

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. Juni 2005 (30.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/060086 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02P 7/63**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053355

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Dezember 2004 (08.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 57 503.0 9. Dezember 2003 (09.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE  
GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DE FILIPPIS,  
Pietro** [IT/IT]; Via S. Gregorio 6, I-20124 Milano (IT).  
**HOCHHAUSEN, Ralf** [DE/DE]; Frankenstrasse 8, 93053  
Regensburg (DE). **SEYFARTH, Jörg** [DE/DE]; Meraner  
Strasse 13, 93057 Regensburg (DE).

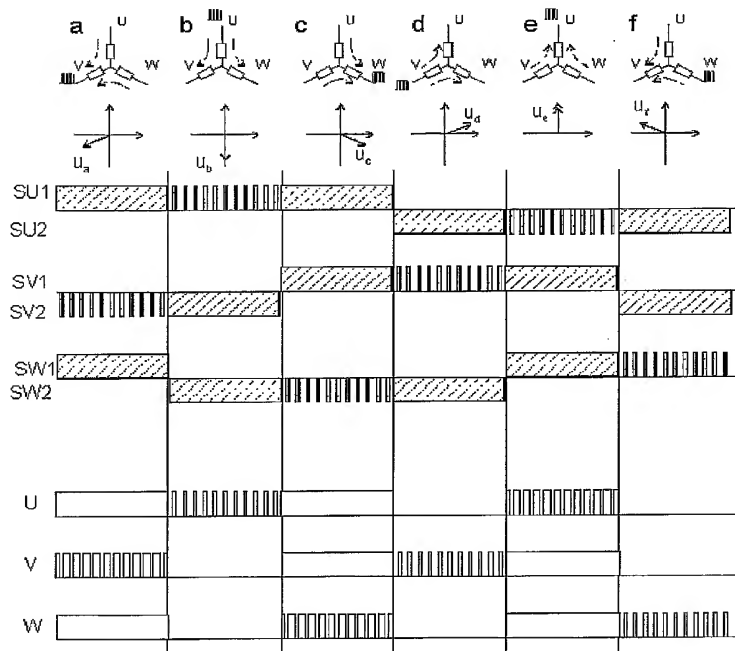
(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS  
HAUSGERÄTE GMBH**; Carl-Wery-Str. 34, 81739  
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROLLING OF A DIRECT-CURRENT MOTOR

(54) Bezeichnung: ANSTEUERUNG EINES GLEICHSTROMMOTORS



(57) Abstract: A three-phase direct-current motor is controlled by cyclically repeating three first switching states (a, c, e), whereby in each of the three first switching states, one of the three phases (U, V, W) of the direct-current motor (M) is periodically switched over between a first and a second input voltage, whereas the two other phases are continuously connected to the first input voltage.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/060086 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,

MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein dreiphasiger Gleichstrommotor wird angesteuert durch zyklisches Wiederholen von drei ersten Schaltzuständen (a, c, e), wobei in jedem der drei ersten Schaltzustände eine der drei Phasen (U, V, W) des Gleichstrommotors (M) periodisch zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung umgeschaltet wird, während die zwei anderen Phasen durchgehend mit der ersten Eingangsspannung beschaltet sind.

## Ansteuerung eines Gleichstrommotors

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern eines bürstenlosen Gleichstrommotors und einen zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Wechselrichter.

Der Stator eines solchen Motors erzeugt ein rotierendes Magnetfeld, in welchem die Magnete des Rotors sich auszurichten versuchen und so eine Drehung des Rotors antreiben. Um einen möglichst hohen elektrischen Wirkungsgrad eines solchen Motors zu erreichen, wäre es an sich wünschenswert, drei Wicklungen des Stators mit jeweils um eine Drittelperiode gegeneinander phasenverschobenen sinusförmigen Strömen zu beaufschlagen. Da von der Frequenz der Ströme die Drehgeschwindigkeit des Motors abhängt, müssen diese Ströme mit variablen Frequenzen bereitgestellt werden können. Um Antriebsströme mit willkürlich wählbarer Frequenz bereitzustellen, werden üblicherweise Wechselrichter eingesetzt, die die Wicklungen des Motors getastet mit einer festen Versorgungsspannung beaufschlagen, wobei die Tastfrequenz der Schalter wesentlich höher als die Drehfrequenz ist. Je besser mit einem solchen Wechselrichter eine Sinusform des Versorgungsstroms approximiert werden soll, um so höher ist die erforderliche Frequenz der Schaltvorgänge in den Schaltern des Wechselrichters. Die Verlustleistung der Schalter wächst mit der Schaltfrequenz. Eine zu hohe Schaltfrequenz kann daher zur Überhitzung und Zerstörung der Schalter führen. Der erreichbare Wirkungsgrad des Motors ist ein Kompromiss zwischen dem Wunsch nach sinusförmigen Versorgungsströmen für die Motorwicklungen einerseits und dem Bedürfnis nach einer niedrigen Schaltfrequenz und entsprechend geringen Verlusten im Wechselrichter andererseits.

Ein verbreitetes Ansteuerverfahren verwendet sechs sich periodisch abwechselnde Schaltzustände von jeweils einer Sechstelperiode Dauer, bei dem jede Wicklung jeweils während eines Zustandes stromlos, dann zwei Zustände lang in einer ersten Richtung bestromt, dann wieder einen Zustand lang stromlos und schließlich zwei weitere Zustände lang mit entgegengesetztem Vorzeichen bestromt ist und die Ströme der drei Wicklungen jeweils um eine Drittelperiode phasenverschoben sind. Dieses Schema ist zwar einfach zu steuern, doch ist von drei Wicklungen des Motors ständig eine stromlos, so dass sie zur Drehmomentbildung des Motors nicht beiträgt. Die Wicklung und die in ihnen fließenden Stromstärken müssen also so ausgelegt sein, dass zwei bestromte Wicklungen ausreichen, um ein benötigtes Drehmoment zu

liefern. Ein Ansteuerverfahren, mit dem jederzeit alle drei Wicklungen bestromt werden könnten, würde es erlauben, bei gleichbleibendem Drehmoment die Windungszahl der Wicklungen zu reduzieren und dadurch nicht nur Kosten, Gewicht und Größe einzusparen, sondern auch ohmsche Verluste zu reduzieren und den Wirkungsgrad zu verbessern.

- [004] Aufgabe der Erfindung ist, ein solches verbessertes Ansteuerverfahren zu schaffen.
- [005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Ansteuern eines dreiphasigen Gleichstrommotors, bei dem drei erste Schaltzustände zyklisch wiederholt werden, wobei in jedem der drei ersten Schaltzustände eine jeweils andere der drei Phasen periodisch zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung umgeschaltet wird, während die zwei anderen Phasen durchgehend mit der ersten Eingangsspannung beschaltet sind. Während die eine Phase mit der zweiten Eingangsspannung beschaltet ist, fließt ein Strom jeweils in einer Reihenschaltung durch diese eine Phase und die zwei anderen, zueinander parallelen Phasen, so dass alle drei Phasen Strom führen und zum Drehmoment des Motors beitragen.
- [006] Ein gleichmäßiger Lauf des Motors ergibt sich, wenn zwischen zwei ersten Schaltzuständen jeweils ein zweiter Schaltzustand eingefügt wird, in welchem eine der drei Phasen periodisch zwischen der ersten und der zweiten Eingangsspannung umgeschaltet wird, während die zwei anderen Phasen durchgehend mit der zweiten Eingangsspannung beschaltet sind. Auch hier sind, wenn die eine Phase auf die erste Eingangsspannung geschaltet ist, alle drei Phasen stromdurchflossen.
- [007] Ein kontinuierlich rundlaufender Raumzeiger ergibt sich, wenn in jedem zweiten Schaltzustand diejenige Phase periodisch umgeschaltet wird, die weder in dem vorhergehenden noch in dem nachfolgenden ersten Schaltzustand periodisch umgeschaltet wird.
- [008] Für eine gleichmäßige Motorleistung ist es ferner wünschenswert, dass der Anteil der Zeit, in der in jedem ersten Schaltzustand die jeweils periodisch umgeschaltete Phase mit der zweiten Eingangsspannung beschaltet wird, an der Dauer dieses ersten Schaltzustandes gleich dem Anteil der Zeit, in der die periodisch umgeschaltete Phase mit der ersten Eingangsspannung beschaltet wird, an der Dauer jedes zweiten Schaltzustandes ist.
- [009] Dieser Zeitanteil ist zweckmäßigerweise in jedem ersten und/oder zweiten Schaltzustand proportional zu einer Last des Gleichstrommotors geregelt.
- [010] Wenn zum Ansteuern des Gleichstrommotors ein Wechselrichter verwendet wird, der zu jeder Phase des Motors eine zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung

führende Klemme und die betreffende Motorphase platzierten ersten Schalter und einen zwischen die betreffende Motorphase und eine die zweite Eingangsspannung führende zweite Klemme platzierten zweiten Schalter aufweist, so kann in jedem ersten Schaltzustand der erste Schalter der periodisch umgeschalteten Phase offen bleiben, während der zweite Schalter dieser Phase periodisch umgeschaltet wird. Im ersten Schalter fallen somit keine Umschaltverluste an. Entsprechend kann in jedem zweiten Schaltzustand der zweite Schalter der periodisch umgeschalteten Phase offen bleiben, während der erste Schalter dieser Phase periodisch umgeschaltet wird.

[011] Ein erfindungsgemäßer Wechselrichter ist mit einer Steuerschaltung zum Ansteuern seiner Schalter gemäß einem Verfahren wie oben definiert ausgestattet.

[012] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

[013] Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Wechselrichters, mit dem die vorliegende Erfindung ausführbar ist;

[014] Fig. 2 ein Zeitdiagramm, welches die Zustände der Schalter des Wechselrichters sowie die Spannungen und Stromflussrichtungen in den Phasen des Motors für die verschiedenen Zustände des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht; und

[015] Fig. 3 den simulierten zeitlichen Verlauf des Stromsignals einer Phase eines erfindungsgemäß angesteuerten Elektromotors.

[016] Der in Fig. 1 gezeigte Wechselrichter umfasst sechs Schalter SU1, SV1, SW1, SU2, SV2, SW2, von denen jeweils die Schalter SU1, SV1, SW1 zwischen einer positiven Versorgungsklemme (+) und einer Phase U, V bzw. W eines dreiphasigen bürstenlosen Gleichstrommotors M angeordnet sind und die Schalter SU2, SV2, SW2 jeweils zwischen einer dieser drei Phasen und einer negativen Versorgungsklemme (-) angeordnet sind. Bei den Schaltern kann es sich in an sich bekannter Weise um IGBTs mit einer parallel geschalteten Freilaufdiode handeln.

[017] Eine Steuerschaltung C erzeugt Ansteuersequenzen zum Öffnen und Schließen der Schalter SU1 bis SW2 in Abhängigkeit von zwei Eingangssignalen, die eine gewünschte Drehfrequenz des Magnetfeldes in dem Gleichstrommotor M bzw. eine gewünschte Leistung des Motors bezeichnen.

[018] Die Steuerschaltung C wiederholt zyklisch eine Sequenz von sechs Schaltzuständen. In dem ersten Schaltzustand, in Fig. 2 mit a bezeichnet, sind die mit der positiven Klemme verbundenen Schalter SU1, SW1 geschlossen, und die jeweils komplementären Schalter SU2, SW2 sind offen, so dass an den Phasen U, W das positive

Versorgungspotential anliegt. Der Schalter SV1 ist ebenfalls offen, und der Schalter SV2 wird abwechselnd geöffnet und geschlossen, wobei der Anteil  $\alpha$  der Zeit, in der der Schalter SV2 geschlossen ist, an der Dauer des ersten Schaltzustandes a von der Steuerschaltung C proportional zur verlangten Leistung des Motors M gewählt wird. Wie die Pfeile in der schematischen Darstellung des Motors im Zustand a zeigen, fließt Strom einerseits durch die Phasen U, V und W, V des Motors. Alle drei Phasen tragen somit zum Ramzeiger  $U_a$  des Magnetfeldes bei, wobei die Beiträge der Phasen U, V sich zu einem Beitrag parallel zu dem der Phase V überlagern.

[019] Im anschließenden Schaltzustand b ist der Schalter SU1 mit dem Tastverhältnis  $\alpha$  geschlossen, die Schalter SV2 und SW2 sind offen und die Schalter SU2, SV1, SW1 sind offen. Die Phasen V, W liegen auf der niedrigen Versorgungsspannung, und die Phase U nimmt mit dem Tastverhältnis  $\alpha$  das hohe Versorgungspotential an. Der Ramzeiger  $U_b$  ist um  $60^\circ$  im Gegenurzeigersinn gedreht.

[020] Allgemein sind in den Schaltzuständen a, c, e jeweils bei zwei Phasen die mit dem hohen Versorgungspotential verbindenden Schalter offen und die mit dem niedrigen Versorgungspotential verbindenden Schalter geschlossen, und bei der dritten Phase ist der mit dem hohen Versorgungspotential verbindende Schalter offen und der mit dem niedrigen Versorgungspotential verbindende getastet. Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten für eine Reihenfolge dieser drei Schaltzustände a, c, und e; sie entsprechen den zwei entgegengesetzten Drehrichtungen des Motors. Bei jedem dazwischen liegenden Schaltzustand b, d oder f sind bei jeweils zweien der Phasen U, V, W die mit dem niedrigen Versorgungspotential verbindenden Schalter offen und die mit dem hohen Versorgungspotential verbindenden offen, und bei der dritten Phase ist der mit dem niedrigen Versorgungspotential verbindende Schalter offen und der mit dem hohen Versorgungspotential verbindende getastet. Die getastete Phase ist dabei jeweils diejenige Phase, die weder im unmittelbar vorhergehenden noch in dem unmittelbar nachfolgenden Schaltzustand getastet ist. So ergibt sich eine gleichmäßige Rotation des Ramzeigers von  $60^\circ$  von einem Schaltzustand zum nächsten.

[021] Fig. 3 zeigt für eine Phase des Motors, beispielsweise die Phase U, das Ergebnis einer Simulationsberechnung des Phasenstroms als Funktion der Zeit, dargestellt als Kurve IU, zusammen mit Ansteuersignalen  $c_{SU1}$  und  $c_{SU2}$  für die zwei die Phase U versorgenden Schalter SU1, SU2 bei einem Lastwinkel  $\delta$  zwischen der Phase des Ansteuersignals  $c_{SU1}$  und der elektromotorischen Kraft EMK des Motors.

[022]

## Ansprüche

- [001] Verfahren zum Ansteuern eines dreiphasigen Gleichstrommotors (11), bei dem drei erste Schaltzustände (a, c, e) zyklisch wiederholt werden, wobei in jedem der drei ersten Schaltzustände eine der drei Phasen (U, V, W) des Gleichstrommotors (M) periodisch zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung (+, -) umgeschaltet wird, während die zwei anderen Phasen durchgehend mit der ersten Eingangsspannung (+) beschaltet sind.
- [002] Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei ersten Schaltzuständen (a, c, e) jeweils ein zweiter Schaltzustand (b, d, f) eingefügt wird, in welchem eine der drei Phasen (U, V, W) periodisch zwischen der ersten und der zweiten Eingangsspannung (+, -) umgeschaltet wird, während die zwei anderen Phasen durchgehend mit der zweiten Eingangsspannung (-) beschaltet sind.
- [003] Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem zweiten Schaltzustand (b, d, f) diejenige Phase periodisch umgeschaltet wird, die weder in dem vorhergehenden noch in dem nachfolgenden ersten Schaltzustand (a, c, e) periodisch umgeschaltet wird.
- [004] Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil ( $\alpha$ ) der Zeit, in der die periodisch umgeschaltete Phase mit der zweiten Eingangsspannung (-) beschaltet wird, an der Dauer jedes ersten Schaltzustandes (a, c, e) gleich dem Anteil der Zeit, in der die periodisch umgeschaltete Phase mit der ersten Eingangsspannung (+) beschaltet wird, an der Dauer jedes zweiten Schaltzustandes (b, d, f) ist.
- [005] Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem zweiten Schaltzustand (b, d, f) der Anteil ( $\alpha$ ) der Zeit, in der die periodisch umgeschaltete Phase mit der ersten Eingangsspannung (+) beschaltet wird, proportional zu einer Last des Gleichstrommotors (11) geregelt wird.
- [006] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem ersten Schaltzustand (a, c, e) der Anteil der Zeit, in der die periodisch umgeschaltete Phase mit der zweiten Eingangsspannung (-) beschaltet wird, proportional zu einer Last des Gleichstrommotors (11) geregelt wird.
- [007] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ansteuern des Gleichstrommotors (11) ein Wechselrichter verwendet wird, wobei zwischen jeder Phase (U, V, W) des Motors (11) und einer die erste

Eingangsspannung (+) führenden Klemme jeweils ein erster Schalter (SU1, SV1, SW1) des Wechselrichters und zwischen jeder Phase (U, V, W) des Motors (11) und einer die zweite Eingangsspannung (-) führenden Klemme jeweils ein zweiter Schalter (SU2, SV2, SW2) des Wechselrichters vorgesehen ist, und dass in jedem ersten Schaltzustand (a, c, e) der erste Schalter der periodisch umgeschalteten Phase offen bleibt, während der zweite Schalter dieser Phase periodisch umgeschaltet wird.

[008] Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem zweiten Schaltzustand (b, d, f) der zweite Schalter der periodisch umgeschalteten Phase offen bleibt, während der erste Schalter dieser Phase periodisch umgeschaltet wird.

[009] Wechselrichter, gekennzeichnet durch eine Steuerschaltung (C) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Fig. 1

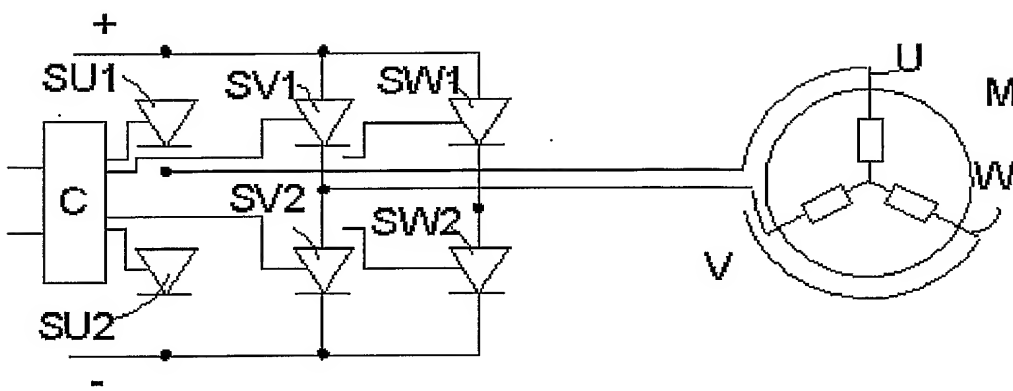


Fig. 2

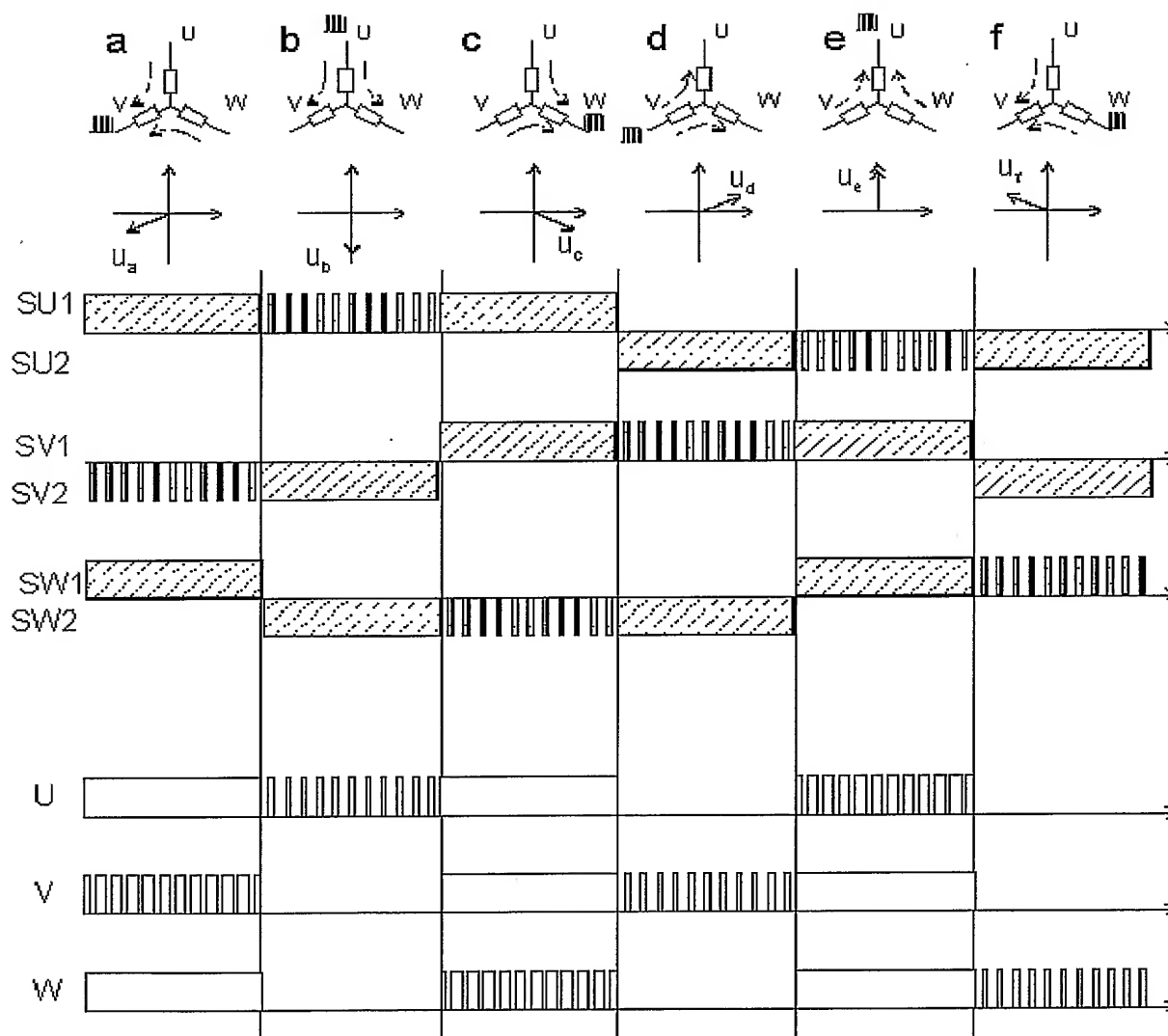
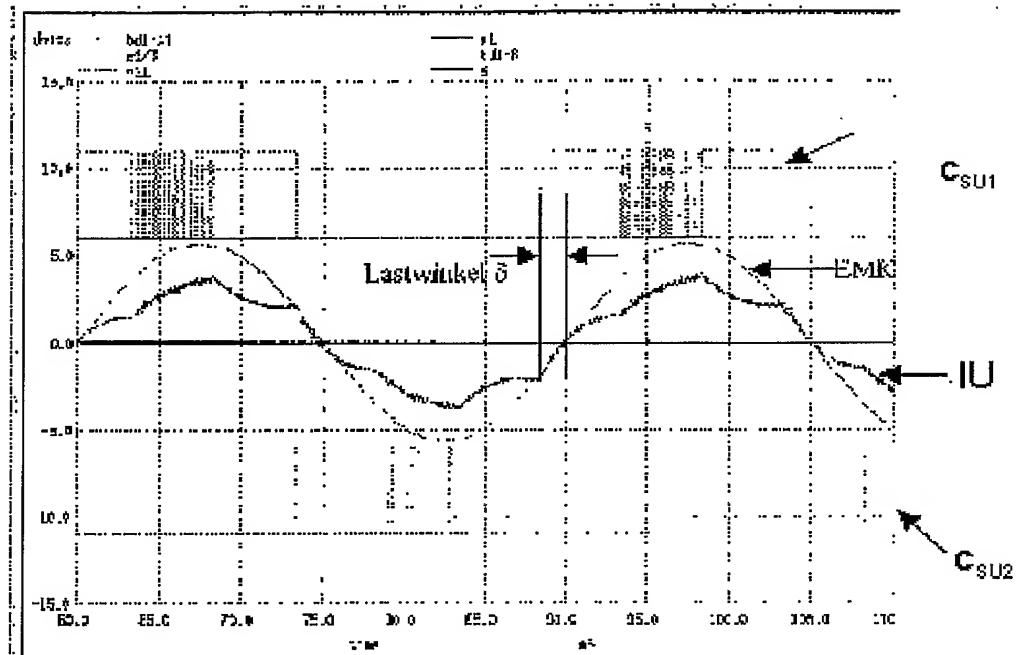


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053355

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H02P7/63		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 128 796 A (LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 19 December 1984 (1984-12-19) page 4, line 36 - page 11, line 23; figures 1-3	1-9
X	----- US 4 259 620 A (OATES ET AL) 31 March 1981 (1981-03-31) column 2, line 50 - column 7, line 35; figures 1-10	1
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 337 (E-454), 14 November 1986 (1986-11-14) & JP 61 139296 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 26 June 1986 (1986-06-26) abstract -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">22 April 2005</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">12/05/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Davis, A</div>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/053355

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0128796	A	19-12-1984	FR 2546683 A1 AT 25309 T DE 3462298 D1 EP 0128796 A1	30-11-1984 15-02-1987 05-03-1987 19-12-1984
US 4259620	A	31-03-1981	BE 879444 A FR 2439503 A1 IT 1123886 B JP 55071195 A	16-04-1980 16-05-1980 30-04-1986 29-05-1980
JP 61139296	A	26-06-1986	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/053355

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02P7/63

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 128 796 A (LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 19. Dezember 1984 (1984-12-19) Seite 4, Zeile 36 - Seite 11, Zeile 23; Abbildungen 1-3	1-9
X	US 4 259 620 A (OATES ET AL) 31. März 1981 (1981-03-31) Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 7, Zeile 35; Abbildungen 1-10	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 337 (E-454), 14. November 1986 (1986-11-14) & JP 61 139296 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 26. Juni 1986 (1986-06-26) Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Davis, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053355

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0128796	A	19-12-1984	FR	2546683 A1	30-11-1984
			AT	25309 T	15-02-1987
			DE	3462298 D1	05-03-1987
			EP	0128796 A1	19-12-1984
US 4259620	A	31-03-1981	BE	879444 A	16-04-1980
			FR	2439503 A1	16-05-1980
			IT	1123886 B	30-04-1986
			JP	55071195 A	29-05-1980
JP 61139296	A	26-06-1986	KEINE		